



---

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

A standard linear barcode is positioned horizontally across the page, consisting of vertical black lines of varying widths on a white background.

(11) EP 0 791 666 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
27.08.1997 Patentblatt 1997/35

(51) Int. Cl. 8: C23C 14/50, B65G 47/90

(21) Anmeldenummer: 96115644-5

(22) Anmeldetag: 30.09.1996

**(84) Benannte Vertragsstaaten:**

(30) Priorität: 23.02.1996 DE 19606763

(71) Anmelder: Singulus Technologies GmbH  
63755 Alzenau (DE)

(72) Erländer:

- Kempf, Stefan  
63765 Alzenau-Albstadt (DE)
- Sichtmann, Eggo  
63571 Gelnhausen (DE)

(74) Vertreter: VOSSIUS & PARTNER  
Siebertstrasse 4  
81675 München (DE)

(54) Vorrichtung zum Greifen, Halten und/oder Transportieren von Substraten

(57) Vorrichtung 1 zum Greifen, Halten und/oder Transportieren von Substraten 2, zu der eine Ausgangsstation 3 und mehrere in Reihe oder kreisförmig angeordnete Prozeßstationen 4 bis 9 zur Aufnahme des Substrats 2 gehören, zu denen das Substrat 2 über eine an Greiferarmen 13 angeordnete Greiferelemente 24 aufweisende Transportvorrichtung 1 bzw. einen Drehstisch 12 weitergeleitet und dann an eine oder mehrere Ablegestationen 14 abgegeben wird, wobei mehrere Greiferarme 13 mittels des Drehstisches 12 in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verstellbar sind. Zumindest ein ein Greiferelement 24 aufweisender Greiferarm 13" ist mittels des Drehstisches 12 über eine weitere Stellvorrichtung 39 jeweils in einer Bewegungsebene verstellbar, und die Bewegungsebene des Greiferarms 13" schneidet die Drehachse 11 des Drehstisches 12 in einem annähernd rechten Winkel, wobei diesem Greiferarm ein doppelarmiger Greiferarm 46 zugeordnet sein kann.

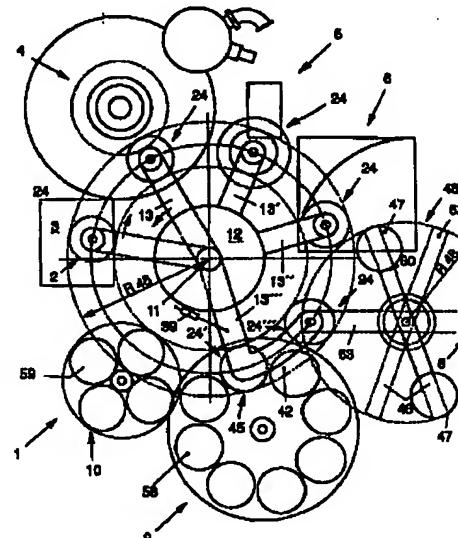


Fig. 1

EP 0791 666 A2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Greifen, Halten und/oder Transportieren von Substraten, zu der eine Ausgangsstation und mehrere in Reihe oder kreisförmig angeordnete Prozeßstationen zur Aufnahme des Substrats gehören, zu denen das Substrat über eine an Greiferräumen angeordnete Greiferelemente aufweisende Transportvorrichtung bzw. einen Drehzisch weitergeleitet und dann an eine oder mehrere Ablagestationen abgegeben wird, wobei mehrere Greiferräume mittels des Drehzisch in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verstellbar sind.

Es ist bereits eine Vorrichtung und ein Verfahren zum schriftweisen und automatischen Be- und Entladen einer Beschichtungsanlage mit scheibenförmigen Substraten bekannt (DE 43 40 522 A1), die aus einem Magazin mit einem Drehzeller, welcher schriftweise um eine ortsfeste Rotationsachse drehbar ist und einer Vielzahl in äquidistanter Verteilung und in Kreisform auf dem Drehzeller angeordneter Haftelemente besteht. Die einzelnen Greiferräume sind lediglich geeignet, eine Schwenkbewegung um eine vertikale Achse auszuführen, um beispielsweise die Substrate von einem Drehzeller einem Magazin oder umgekehrt zuzuführen. Ein Verstellen der Greiferräume in einer anderen Ebene, beispielsweise in Langsrichtung der Drehachse des Greiferräums, ist jedoch nicht möglich.

Auch ist bereits eine Antriebsvorrichtung zum Greifen, Halten oder Transportieren von Substraten bekannt, zu der eine Eingangsstation und zahlreiche, auf einer Peripherie angeordnete Prozeßstationen gehören, wobei mit der Vorrichtung die einzelnen Prozeßstationen angefahren werden können. Die Vorrichtung sind hierzu zahlreiche, über einzelne Hubzylinder verstellbare Greiferräume zugeordnet, durch die die Substrate aufgenommen bzw. an den Prozeßstationen abgegeben werden können. Durch die aufwendige Antriebsvorrichtung bzw. Verstellvorrichtung wird die Gesamtvorrichtung aufwendig und teuer.

Demgemäß besteht die Erfindungsaufgabe darin, eine Vorrichtung der eingangs aufgeführten Art zu schaffen, mittels der ein einwandfreies Verstellen der einzelnen Substratgreifer durch eine einzige Antriebsvorrichtung erreicht wird, wobei die Greiferräume so angeordnet sind, daß man mit möglichst wenigen Greiferräumen auskommen kann.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch folgende Merkmale:

- 1) zu einer Vorrichtung gehören eine Ausgangsstation und mehrere in Reihe oder kreisförmig angeordnete Prozeßstationen zur Aufnahme eines Substrats, zu denen das Substrat über eine an Greiferräumen angeordnete, Greiferelemente aufweisende Transportvorrichtung bzw. einen Drehzisch weitergeleitet wird,
- 2) das Substrat wird an eine oder mehrere Ablage-

stationen abgegeben,

3) ein oder mehrere Greiferräume sind in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verstellbar,  
 4) zumindest ein ein Greiferelement aufweisender Greiferrarm ist mittel- oder unmittelbar mittels des Drehzischs in Längsrichtung der Drehachse und/oder in Drehrichtung des Drehzischs verstellbar. Durch die vorteilhafte Anordnung der einzelnen Greiferräume mit den zugehörigen Greiferelementen auf einem drehbar gelagerten Drehzisch, der in vorteilhafter Weise mit nur einem einzigen Getriebe ausgestattet ist, können alle Greiferräume gemeinsam in horizontaler und auch in vertikaler Richtung, mit Bezug auf die Drehachse des Drehzischs, verstellen werden. Durch die vorteilhafte Anordnung des einen Greiferräums ist ein Verstellen dieses Greiferräums in horizontaler Ebene, mit Bezug auf den Drehzisch, möglich, so daß über diesen Greiferrarm zwei Abladestationen angefahren werden können. Gleichzeitig kann im Bereich dieses Greiferräums ein Doppelgreiferrarm vorgesehen werden, so daß hier auf kostengünstige Weise ein Substrataustausch zwischen einer Qualitätsprüfeinrichtung und einer Einrichtung zum Bedrucken der Substrate geschaffen wird.

Ferner ist es vorteilhaft, daß zumindest ein ein Greiferelement aufweisender Greiferrarm über eine weitere Stellvorrichtung jeweils in einer Bewegungsebene verstellbar ist, die die Drehachse des Drehzischs in einem annähernd rechten Winkel schneidet, wobei der Greiferrarm über die weitere Stellvorrichtung entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung oder in Bewegungsrichtung des Drehzischs jeweils in der horizontalen Bewegungsebene verstellbar sein kann. Da der Greiferrarm im Bereich der beiden Entladestationen angeordnet ist und gegenüber dem Drehzisch in horizontaler Richtung bzw. parallel zur Oberfläche des Drehzischs verstellen kann, läßt sich ein Substrataustausch auf einfache Weise zwischen der Doppelrepetitionsanlage und den beiden Ablagepositionen vornehmen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, daß der Greiferrarm als vierter Entladegreiferrarm ausgebildet ist und jeweils zwischen einer ersten und zweiten Entladestation verstellbar angeordnet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß der Greiferrarm an seinem äußeren bzw. freien Ende einen in etwa rechtwinkligen Tragarm aufweist, an dem mindestens zwei Substrathalter angeordnet sind. Durch die L-förmige Ausgestaltung des doppelten Greiferräums können jeweils zwei Substrate über einen einzigen Greiferrarm erfaßt und dadurch entweder diese oder andere Abgabestationen angesteuert werden, um auf diese Weise eine Auswahl zwischen einwandfreien Compact Disks und solchen schlechterer Qualität zu ermöglichen, wobei das vordere Ende des L-förmigen Greiferräums sich nur zwischen der Lade- und Scan-Position bewegt.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, daß der rechtwinklige Tragarm einen Radiusdurchmesser aufweist, der dem Radiusdurchmesser der Bewegungsbahn des Tragarms bzw. der äußeren Begrenzung des Substrathalters entspricht, und daß die Stellvorrichtung als Exzenterantrieb ausgebildet ist, die einenends an dem Drehtisch, anderenends an dem Greiferarm gelenkig angeschlossen ist.

Hierzu ist es vorteilhaft, daß dem Entlastungsgriffelarm ein weiter außerhalb des Drehtisch angeordneter Greiferarm zugeordnet ist, der über eine vom Drehtisch unabhängige Antriebsvorrichtung bzw. Schrittmotor antriebbar ist, und daß der Greiferarm als doppelarmiger Greiferarm ausgebildet ist, der endseitig je ein Greiferelement aufweist. Die beiden Bewegungsbahnen der Substrate des L-förmigen Greiferarms und des Doppelgreiferarms sind so angeordnet, daß sie sich im Bereich der Übergabeposition bzw. im Bereich der Qualitätsprüfungsanrichtung überlappen. Hierdurch erhält man eine sehr kompakte Bauweise der gesamten Anlage und ermöglicht eine einwandfreie Übergabe zwischen der Qualitätsprüfungsanrichtung und einer im Bereich der Peripherie des Drehtisch vorgesehenen Druckeinrichtung zum Bedrucken der Substrate.

Eine zusätzliche Möglichkeit ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß der doppelarmige Greiferarm zwischen einer Aufnahme und/oder Abladestation und zwei verschiedenen Ruhepositionen verstellbar ist, wobei der Kreisradius der Bewegungsbahn der zugehörigen durch den Drehtisch weiterbewegten Greiferelementen an den Kreisradius der Bewegungsbahn der zugehörigen Greiferelemente des doppelarmigen Greiferarms anstoßt oder diesen überlappt. Der doppelarmige Greifer läßt sich zwischen zwei verschiedenen Ruhepositionen verstellen, so daß eine Kollision des Doppelgreiferarms mit dem verstellbaren L-förmigen Greiferarm vermieden werden kann. Ferner läßt sich durch die gute Positionierung des Doppelgreiferarms im Bereich der Peripherie des Drehtisch eine schnelle und einwandfreie Substratübergabe zwischen der Prüfstation und der Druckstation vornehmen, wenn hierzu der Doppelgreiferarm in eine Arbeitsstellung zwischen der Prüfstation und der Druckstation verstellt wird.

Eine zusätzliche Möglichkeit gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung besteht darin, daß der doppelarmige Greiferarm aus seiner ersten Ruheposition entgegengesetzt zum Uhrzeigerdreh Sinn in die Übergabe- und Scanposition des L-förmigen Greiferarms verstellbar ist und ein bedrucktes oder lackiertes Substrat ablegt, wobei der gegenüberliegende bzw. andere Greiferarm in eine Übergabe- und Druckposition verschwenkbar ist und ein unbedrucktes Substrat ablegt, wonach dann der doppelarmige Greiferarm über diese Position hinaus in eine zweite Ruheposition bzw. eine zweite Zwischenstellung verstellbar ist, und daß der doppelarmige Greiferarm von einer Zwischen- bzw. Ruheposition in eine andere Ruheposition einen Weg von mehr als ca. 240° zurück-

legt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es vorteilhaft, daß der doppelarmige Greiferarm über eine Antriebsvorrichtung bzw. ein Kurvenscheibengetriebe zwischen seinen Ruhepositionen oder Abladestation zur Schonung der elektrischen Leistung für die Versorgung der Antriebsvorrichtung mit Strom eine Pendelbewegung ausführt und daß das Substrat nach dem Druckvorgang aus der Druckposition über den doppelarmigen Greiferarm und nach Ansteuerung der darauf stattfindenden Schwenkbewegung des L-förmigen Greiferarms in die Scanposition verschwenkbar ist.

Es ist ferner möglich, daß die beiden unabhängig voneinander arbeitenden Greifersysteme wechselweise mit ihren Greifern auf die gleiche Aufnahme- oder Übergabeposition im Bereich des Scanners zugreifen können, wozu entweder der L-förmige Greiferarm oder der Doppelgreiferarm aus dieser Position verschwenkt wird, wobei durch die Prozeßsteuerung der Greiferaarme das Substrat in einem Bereich auf einer Stelle zweimal geschnitten werden kann.

Vorteilhaft ist es ferner, daß einige Greiferelemente mittels des Drehtisches gemeinsam in horizontaler und/oder vertikaler Richtung und zumindest ein Greiferarm unabhängig von den übrigen Greiferaßen in mindestens eine der Bewegungsrichtungen verstellbar sind. Durch die vorteilhafte Ausbildung und Anordnung der einzelnen Greiferelemente ist es erstmals möglich, fast sämtliche Greiferelemente bis auf das eine, der Kathode zugeordnete Greiferelement zu verstehen, so daß auf die bisher übliche Einzelverstellung der Greiferaße verzichtet werden kann. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, daß der der Kathode zugeordnete Greiferarm von der Hubvorrichtung der übrigen Greiferaßen einzeln verstellbar ist. Wird also in der ersten Stellung bzw. Übergabeposition des Substrats zwischen Greiferelement und Schleuse der Beschichtungsanlage das Substrat in die Schleuse eingegaben, so kann der am Greiferarm angeordnete Deckel vakuumdicht auf die Schleusenkammer aufgesetzt werden und durch die Entkopplung des Tellers vom Greiferarm dieser nunmehr nach oben verstellt werden, wobei der in der Schleuse auftretende Differenzdruck  $P_d = P_a - P_v$  den Teller auf der Schleuse hält. Durch den Anhubvorgang

werden die fest mit den Greiferaßen verbundenen Teller und Greiferelemente nach Loslassen des Substrats an den einzelnen Arbeitspositionen nach oben verstellt, so daß die Substrate aus dieser entsprechenden Stellung in ihre jeweilige Arbeitsstellung verstellt werden können. Bei diesem Arbeitsvorgang wird der Substrataustausch in der Erstposition zwischen dem Aufnahmeteller und dem Greiferelement des ersten Greiferarms nicht beeinträchtigt. Wenn die Schleuse geflutet wird, kann der Teller an einer entsprechenden Vorrichtung am Greiferelement wieder nach oben bewegt werden, so daß der Greiferarm wieder in seine Ausgangs- oder Eingangsposition zurückverstellt werden kann.

Hierzu ist es vorteilhaft, daß das eine bzw. erste Greiferelement zumindest in eine vertikale Bewegungs-

richtung unabhängig von den übrigen Greiferelementen bzw. Greiferelementen verstellbar ist.

Vorteilhaft ist es auch, daß ein Greiferelement zumindest in eine horizontale Bewegungsrichtung unabhängig von den anderen Greiferelementen und/oder Greiferelementen verstellbar ist, deren Bewegungsebene oder Bewegungsrichtung in etwa parallel zur Bewegungsebene oder Oberfläche des Drehtisches oder der Standfläche der Vorrichtung verläuft oder die Drehachse des Drehtisches in einem annähernd rechten Winkel schneidet.

Vorteilhaft ist es ferner, daß das eine bzw. erste Greiferelement zumindest in Richtung der Hubbewegung des Greiferarms unabhängig von der Hubbewegung des Greiferarms verstellbar ist und bei einer Hubbewegung des Greiferarms das Greiferelement mit dem zugehörigen Deckel über einen sich in einer Schleusenkammer aufbauenden Differenzdruck  $P_d$  auf dem im Substrathalter liegenden Kammer- oder Rezipientendeckel gehalten und das vom Drehteller aufgenommene Substrat an eine Kathode weitergeleitet wird. Durch die Entkopplung des Greiferelements und des zugehörigen Deckels am ersten Greiferarm läßt dieser gemeinsam mit den anderen Greiferelementen über den Drehtisch eine Hubbewegung zu, ohne daß dadurch die Schleusenkammer geflutet wird, da der erste Teller auf der Schleusenkammeröffnung aufsitzt bleibt. Hierdurch können Antriebselemente, insbesondere Hydraulikzylinder zur Verstellung der einzelnen Greiferaarme eingespart werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungform der erfindungsgemäßen Lösung ist schließlich vorgesehen, daß der Substrathalter bzw. Deckel in einer Richtung über den Differenzdruck  $P_d$  und in der anderen Richtung über die Stellkraft eines Druckmittels bzw. einer Feder verstellbar und die anderen Substrathalter bzw. Deckel in mindestens einer Richtung über einen mit dem Stellteil bzw. Stellzylinder verbundenen Drehtisch gemeinsam verstellbar sind.

Von besonderer Bedeutung ist für die vorliegende Erfindung, daß der erste Substrathalter bzw. Deckel über eine Hubvorrichtung verstellbar ist, der zu einem am Greiferarm angeschlossenen und zu in einem die Feder aufnehmenden Zylinder geführten Kolben gehört, der mit dem Deckel bzw. Substrathalter verbunden ist. Durch die Ausnutzung des Differenzdrucks der den Teller des ersten Greiferarms in der unteren Stellung so lange festhält, bis die Schleuse geflutet werden kann, wird auf ein zusätzliches Antriebselement bzw. einen Einstellzylinder verzichtet.

Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß der Substrathalter bzw. Deckel über mindestens zwei Hubvorrichtungen verstellbar ist, die den Substrathalter bzw. Deckel in Richtung des Greiferarms ziehen, und der Substrathalter bzw. Deckel mindestens einen Sensor zur Detektierung des Substrats aufweist.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Untersprüchen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in den Figuren dargestellt, wobei bemerkt wird, daß alle Einzelmerkmale und alle Kombinationen von Einzelmerkmalen erfindungswesentlich sind. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer CD-Produktionsanlage in Draufsicht,  
 10 Figur 2a eine Schnittdarstellung eines Substratgreifers oder eines Greiferarms einer in der Zeichnung der Einfachheit halber nicht dargestellten Sputteranlage zur Beförderung von Substraten bzw. Compact Disks, wobei am unteren Teil des Tragarms ein gegen die Stellkraft einer Feder verstellbares Greiferelement angeordnet ist,  
 15 Figur 2b eine Teilansicht des im Greiferarm verstellbar gelagerten Substrathalters.

Wie aus Figur 1 hervorgeht, werden über eine Vorrichtung 1 zum Greifen und Halten und/oder Transportieren von Substraten 2 die Substrate mittels Greiferaugen 13 weiterbewegt. Die Substrate 2 werden im Bereich der Eingangsstation bzw. Übergabestation 3 von dem entgegengesetzt zum Uhrzeigerdrehzinn verstellten Substratgreifer oder Greiferarm 13 aufgenommen und dann mit diesem im Uhrzeigerdrehzinn zu einer ersten Prozeßstation bzw. Vakuumbeschichtungseinrichtung 4, zu der eine in der Zeichnung nicht dargestellte Kathode gehört, weitergeleitet. Der Greiferaum 13 ist wie die übrigen Greiferaugen 13', 13'', 13''' auf einem Drehtisch 12 fest angeordnet. Die Greiferauge 13, 13', 13'' weisen je einen Substratgreifer 24, 24' auf. Der Greiferaum 13''' ist mit zwei Greifern 24' versehen.

Der mit dem Drehtisch 12 fest verbundene zweite Greiferaum 13' kann nach Verstellen des Drehtisches 12 entgegengesetzt zum Uhrzeigerdrehzinn das beschichtete Substrat 2 mittels des Substratgreiflers 24 an der Prozeßstation 4 aufnehmen und durch eine weitere Bewegung des Drehtisches 12 im Uhrzeigerdrehzinn der Prozeßstation 5 zuführen, in der das Substrat 2 mit Lack beschichtet wird. Von der Prozeßstation 5 wird durch den Greiferaum 13'', der hierzu ebenfalls entgegengesetzt zum Uhrzeigerdrehzinn verschwenkt wird, das beschichtete bzw. lackierte Substrat 2 aufgenommen und dann einer Prozeßstation 6, und zwar der Lacktrocknungseinrichtung, zugeführt. Hierzu verschwenkt der Greiferaum 13'' zuerst in die Position 5, nimmt das Substrat 2 auf und verschwenkt dann wieder in die Position 6, von der aus das Substrat 2 zur Lacktrocknungseinrichtung 6 gelangt. Von der Prozeßstation 6 (Lacktrocknungseinrichtung) gelangt das Substrat 2 über den Greiferaum 13''' zu einer Kontroll- bzw. Scan-Position 7. Hierzu wird ein L-förmig ausgebildeter Greiferaum 13''' mittels des Drehtisches 12 entgegengesetzt zum Uhrzeigerdrehzinn verschwenkt, so daß der Substratgreifer 24

das Substrat 2 an der Position 6 aufnehmen und dann zur Kontroll- bzw. Scan-Position 7 verschwenken kann.

Die Position 7 stellt, wie bereits erwähnt, eine Kontrollstation oder Doppelinspektionseinrichtung dar, der eine Druckstation 8 zugeordnet ist.

Mit der Doppelinspektionseinrichtung 7 kann das Substrat 2 auf der Ober- und Unterseite gescannt werden und auf diese Weise die Lack- und Druckqualität überwacht werden, d.h. es können alle Fehler, z.B. Kratzer, bei beim Drucken entstehen, ermittelt werden.

Es kann also festgestellt werden, ob eine einwandfreie Diskqualität vorliegt, wozu die CD auch von der Unterseite gescannt werden kann. Das Besondere an dieser Inspektion ist, daß die CD, die vorher schon einmal gescannt worden war, jetzt nach dem Druckvorgang nochmals auf nachträgliche Fehler geprüft wird, die beim Druckvorgang entstanden sind. Es lassen sich also dadurch auch schnelle Rückschlüsse auf das einwandfreie Arbeiten des Druckers ziehen.

Nach der Doppelinspektion an der Prozeßstation 7 wird das Substrat 2 über den L-förmigen Greiferrarm 13' einer ersten Abgabestation 9 für einwandfreie CDs oder einer zweiten Abgabestation 10 für aussortierte, also mindere Qualität aufweisende CDs weitergeleitet.

In Figur 2a ist ein besonders ausgestalteter erster Greiferrarm 13 dargestellt, der ebenfalls über den Drehtisch 12 im Uhrzeigersinn oder entgegengesetzt dazu zwischen den beiden Prozeßstationen 3 und 4 verstellt werden kann. Neben der Horizontalverstellung des Greiferramens 13 besteht ferner die Möglichkeit, daß der Substratgreifer 24 mit den zugehörigen Greiferelementen 22 unabhängig von der Hubbewegung des Drehtisches 12 verstellt werden kann. Hierzu dient ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Kurvengetriebe.

Der in Figur 2a dargestellte Greiferrarm 13 ist eine Zuführseinrichtung einer in der Zeichnung nicht dargestellten Sputteranlage 4, zu der der Greiferrarm 13 gehört, mit dem die in Figur 2 mit 2 bezeichneten Substrate bzw. Compact Disks (CD) einem Substrathalter 52 (Fig. 2a) zugeführt werden. Über diese Vorrichtung 1 gelangen die Substrate zu der Prozeßstation 4, in der diese beschichtet werden.

Der in Figur 2a dargestellte Greiferrarm 13 weist hierzu mehrere um eine horizontal verlaufende Achse 50 schwenkbare Greifer 22 auf. Die Greifer 22 sind hierzu in einem zylinderförmigen Gehäuse 51 angeordnet, das zur Aufnahme eines Elektromagneten bzw. Ringmagneten 67 dient, der mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Stromversorgungseinrichtung verbindbar ist. Der Elektromagnet bzw. Ringmagnet 67 dient zum Verstellen der in elastischen Lagern 68 aufgenommenen Greifer 22, die hierzu zwischen zwei Anschlägen verschwenkbar sind. Im Ausführungsbeispiel ist der obere Magnet mit N und der untere mit S bezeichnet. Durch Einschalten des Ringmagneten 67 lassen sich die Greifer zwischen den beiden Anschlägen verstauen und legen dabei einen Weg zwischen der dargestellten Position und einer geneigt verlaufenden Stellung zurück. In der in Figur 2a dargestellten Halte-

position verläuft die Längsachse der Greifer 22 parallel zu einer Längsmittelachse 36 des Substrathalters bzw. Deckels 31. In dieser Stellung wird das Substrat 2 über am unteren Ende der Greifer 22 vorgesehene, nutenförmige Vertiefungen 72 gesichert.

In Figur 2a sind lediglich zwei Greifermarme 22 sichtbar. Es ist jedoch vorteilhaft, beispielsweise drei Greifer um jeweils 120° versetzt zueinander auszurichten, so daß diese in entsprechende Zwischenräume von Substratgreifern 25 eines zweiten darunterliegenden Substrathalters 52 eingreifen können. Durch die vorteilhaft angeordneten Zwischenräume im unteren Substrathalter 52 können die beiden Vorrichtungen 24 und 52 sehr dicht aneinander herangeführt werden und somit eine exakte Übergabe der Substrate 2 zwischen den beiden Vorrichtungen sicherstellen, wobei bei der Übergabe der Substrate 2 die oberen Greifer 22 kurzfristig in die Zwischenräume der unteren Greifer 25 eingreifen, wenn die beiden Vorrichtungen zusammengefahren werden.

Wie aus Figur 5 der DE 196 05 599.7 (96337P) hervorgeht, erstrecken sich die unteren Enden der Greifer durch Langlochöffnungen 92, die eine exakte Führung der Greifer gewährleisten. Wird mit Bezug auf Figur 4 durch entsprechende Polungen des Ringmagneten 67 der Greifer 72 verschwenkt, so bewegt er sich von einem linken Anschlag 77 zu einem rechten Anschlag 77 und nimmt dabei eine geneigt verlaufende Haltung ein, so daß er sich mit seiner Vertiefung 72 aus dem Randbereich der Bohrung bzw. Öffnung des Substrats 2 weg bewegt und dieses für die Übergabe der zweiten Vorrichtung 1 freigibt.

Es ist jedoch auch möglich, daß die Greiferelemente bzw. Greiferringe als Saugelemente ausgebildet sind und das Substrat 2 an der Oberfläche erfassen oder daß die Greiferelemente die die Substrate 2 von der Außenkante her umgraffen und dann weiter transportieren.

Weitere Einzelheiten des Zusammenwirkens der beiden Substrathalter 24 und 22 ergeben sich aus den eingereichten Patentanmeldungen DE 19605598.9 (96 338 P) und DE 19605599.7 (96 337 P) (Anmeldetexte sind beigefügt).

Wird beispielsweise das Substrat 2 über die obere Vorrichtung bzw. den Substratgreifer 13 an die in Figur 2 schematisch dargestellte, untere Vorrichtung bzw. den Substrathalter 52 herangefahren, so legt sich der Schleusendeckel 31 mittels einer Dichtung 53 dichtend gegen die Stirnfläche eines Rezipientendeckels 52 an. Dabei bildet sich zwischen der Oberfläche des Substrathalters 24 und der Unterseite eines Schleusendeckels 54 eine Schleusenkammer 30, die über in der Zeichnung nicht dargestellte Leitungen entweder gefüllt oder evakuiert werden kann, wenn das für den Prozeßablauf erforderlich ist. Der Schleusendeckel 54 ist ferner über eine Dichtung 53 gegenüber dem Deckel 52 abgedichtet.

Die Übergabe des Substrats 2 von der oberen Vorrichtung bzw. den Greifermarmen 13 zu der unteren Vorrichtung bzw. den Substratgreifern 25 geschieht in

folgenden Arbeits schritten:

Zuerst wird ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Ventil geöffnet und die Schleusenkammer 30 über eine nicht dargestellte Pumpe evakuiert. Hierdurch entsteht Druckgleichheit auf der Ober- und Unterseite des Substrathalters 52. In diesem Stadium nimmt eine Membran 73 eine Stellung ein, in der die Substrat greifer 25 nach außen geschwenkt sind und dabei das den Greifern 22 zugeführte Substrat 2 halten. Hierzu wird zum gleichen Zeitpunkt der Ringmagnet 67 angesteuert und verschwenkt die Greifer 22 in eine geneigt verlaufende Position, wobei die oberen Enden der Greifer 22 gegen entsprechende Anschläge zur Anlage kommen und dabei das Substrat 2 freigeben. Nun kann der Substrathalter 52 in die in Figur 2a dargestellte rechte, untere Stellung verschoben werden, wobei gleichzeitig der Tellerr 22 bzw. Substrathalter über die Membran bzw. die Verbindungs elemente nach unten geführt wird, bis der Substrathalter gegen einen Anschlag des Drehtellers anliegt. Nun kann der Substrathalter 52 mit dem Substrat eine Schwenkbewegung ausführen, ohne daß eine Relativbewegung zwischen Substrathalter und Drehteller auftritt.

Nach diesem Arbeitsablauf nimmt der nächste, in der Zeichnung nicht dargestellte Substrathalter die zuvor beschriebene Position ein, wozu der Substrathalter 52 wieder nach oben gefahren wird, bis er gegen eine Dichtung 53 anliegt und die Einschleusenkammer 30 verschließt. Bei diesem Stellvorgang bleibt das Substrat 2 so lange in den Greifern 25, bis ein entsprechendes, in der Zeichnung nicht dargestelltes Ventil geöffnet und die Schleusenkammer geflutet wird, so daß in der Einschleusenkammer ein Atmosphärendruck eintritt. Hierdurch entsteht der erforderliche Differenzdruck  $P_d$  zwischen der Ober- und Unterseite des Substrathalters 52, und die zugehörigen Membranen 73 bewegen sich weiter in den Vakuumraum, wobei die zugehörigen Greifer 25 in eine geneigt verlaufende Position verschwenken. Hierdurch wird das Substrat 2 freigegeben. Nun können zum gleichen Zeitpunkt auch die Greifer 22 der oberen Vorrichtung angesteuert werden, so daß sie aus ihrer geneigt verlaufenden Lage in eine vertikal verlaufende Lage verschwenkt werden und dabei das Substrat 2 erfassen.

Jetzt kann das Substrat 2 abgehoben und durch Verschwenken des Greiferrägers das nächste Substrat in die beschriebene Position gebracht werden.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2a sind die Greiferelemente 24 mittels des Drehtisches 12 gemeinsam in horizontaler und vertikaler Richtung (siehe Hubvorrichtung gemäß Figur 2b) unabhängig von den übrigen Greifern 13' bis 13" verstellbar.

Die horizontal verlaufende Bewegungsebene bzw. Bewegungsrichtung der Greifern 13 verläuft parallel zur Bewegungsebene oder Oberfläche des Drehtisches 12 oder der Standfläche der Vorrichtung 1 und schneidet dabei eine Drehachse 11 des Drehtisches 12 in einem annähernd rechten Winkel. Das Verstellen des Greiferelements 24 in Richtung der Mittelachse 36

erfolgt über eine in Figur 2a schematisch dargestellte Hubvorrichtung 34, die aus einem an den Greiferarm 13 angeschlossenen, hohlförmigen Zylinder 35 und einer im Zylinder aufgenommenen Feder 32 besteht, die mit ihrem oberen Ende gegen einen Anschlag 55 und mit ihrem unteren Ende gegen den Greiferarm 13 zur Anlage kommt. In dem Zylinder 35 ist ein Kolben 56 geführt, der mit seinem unteren Ende mit dem Deckel 31 des Substratgreifers 13 fest verbunden ist. Das obere Ende des Kolbens 56 weist ebenfalls einen Anschlag 57 auf.

Soll beispielsweise der Drehtisch 12 gemeinsam mit allen Greifern 13 bis 13" angehoben werden, so kann der Substrathalter 31 des Greiferarms 13 in der in Figur 2 dargestellten Position verharren, damit der notwendige Vakuumdruck in der Schleusenkammer 30 gehalten wird, wenn der untere Substrathalter 52 das Substrat 2 zur Prozeßstation 4 weiterleitet (Figur 1). Es wird also mittels der Hubvorrichtung 34 eine Entkopplung des Substrathalters 31 von dem übrigen Teil des Greiferarms 13 erreicht, wenn dieser nach oben verstellt werden muß und der Substrathalter 31 in der die Schleusenkammer 30 verschließenden Stellung verharren soll.

Bei einer Hubbewegung des Greiferarms 13 bleibt der Substrathalter 31 mit dem Greiferelement 24 in seiner unteren Stellung und wird dabei über den sich in der Schleusenkammer 30 aufbauenden Differenzdruck  $P_d$  gehalten. Der Differenzdruck  $P_d$  wirkt auf den Substrathalter bzw. Deckel 31 und drückt diesen auf den Rezipienten- oder Kammerdeckel, so daß das vom Drehteller aufgenommene Substrat 2 an eine Kathode weitergeleitet werden kann.

Wird jedoch die Schleusenkammer 30 geflutet, so kann der Substrathalter bzw. Deckel 31 über eine oder mehrere Hubvorrichtungen 34 verstellt werden, wobei die Feder 32 den im Zylinder 35 vorgesehenen Kolben 56 automatisch nach oben fährt, so daß der Deckel 31 gegen einen oberen Anschlag des Greiferarms 13 zur Anlage kommt und somit die Greifer der Greiferarme 13 bis 13" sich in einer angehobenen Stellung befinden und der Drehtisch 12 die einzelnen Greiferarme 13 bis 13" in die gewünschte nächste Prozeßstation drehen kann, wobei dann die erneute Substratübergabe, wie bereits beschrieben, erfolgen kann.

Beim nachfolgenden Arbeitsvorgang beziehungsweise der Substratübergabe wird wiederum der Deckel 31 an den Substrathalter 52 herangeführt und bei entsprechender Evaluierung der Schleusenkammer 30 der Substrathalter in der unteren Position gehalten. Bei erneutem Verstellen des Greiferarms 13 nach oben wird der Deckel 31 nicht mitgeführt, so daß die Feder 32 über den Tragarm 18 zusammengedrückt wird. Die somit gespeicherte Stellkraft in der Feder 32 reicht aus, um den Deckel 31 nach oben zu fahren, wenn nach abgeschlossenem Arbeitsvorgang die Schleusenkammer 30 wieder geflutet wird.

Durch die vorteilhafte Ausbildung wird erreicht, daß der der Kathode zugeordnete Greiferarm 13 mittels der

Hubvorrichtung unabhängig von den übrigen Greiferräumen verstellbar ist. Wird also, wie bereits erwähnt, in der ersten Stellung bzw. in der Übergabeposition des Substrates zwischen Greiferelement 13 und der Schleusenkammer 30 der Beschichtungsanlage das Substrat in die Schleuse eingegeben, so kann der im Greiferrarm angeordnete Deckel 31 vakuumdicht auf der Schleusenkammer verbleiben, und durch die Entkopplung des Tellers vom Greiferrarm kann der Greiferrarm 13 alleine nach oben verstellt werden, wobei der in der Schleuse auftretende Differenzdruck  $P_d = P_a - P_v$  den Teller auf der Schleusenkammer 30 hält.

Durch den Anhubvorgang werden auch die übrigen fest mit den Greiferräumen 13' bis 13'' verbundenen Teller bzw. die zugehörigen Greiferelemente 24 an den einzelnen Arbeitspositionen nach oben verstellt, so daß diese mittels des Drehtisches 12 weitergedreht und dadurch in ihre neue Arbeitsposition verstellt werden können.

Bei diesem Arbeitsvorgang wird der Substrataustausch an den einzelnen Prozeßpositionen nicht beeinträchtigt. Wird die Schleusenkammer 30 des ersten Substratgreifers 13 wieder geflutet, kann der Teller 31 mittels der Feder 32 der Hubvorrichtung nach oben schnellen, so daß der Greiferrarm 13 wieder in seine Aus- oder Eingangsposition 3 zurückverstellt wird.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist eine Doppelinspektions-Einrichtung dargestellt, die sich an der Prozeßstation 7 befindet. Der im Bereich der Prozeßstation 7 dargestellte, L-förmig ausgebildete Greiferrarm 13'' ist einerseits mit dem Drehtisch 12 verbunden und mit Bezug auf die Drehachse 11 des Drehtisches 12 in vertikaler Richtung oder in Richtung der Hubbewegung des Drehtisches 12 verstellbar, wenn hierzu der Drehtisch 12 nach oben bzw. nach unten gefahren wird. Der Greiferrarm 13'' weist an seinem äußeren bzw. freien Ende einen in etwa rechtwinklig angeordneten Tragarm 42 auf, der auf einem Kreisbogen liegt, wobei der Radiusdurchmesser 45 dieses Kreisbogens in etwa dem Radiusdurchmesser der Bewegungsbahn des äußeren Endes des Tragarms 42 entspricht bzw. der Bewegungsbahn der Achsen der Substrathalter 24.

Wie bereits erwähnt, kann der L-förmige Tragarm 13'' gemeinsam mit dem Drehtisch 12 verstellt werden. Ferner ist es jedoch auch möglich, daß der Tragarm 13'' über eine entsprechende Stellvorrichtung bzw. eine Exzenterantriebsvorrichtung 39 zwischen der in Figur 1 dargestellten ersten Ausgabestation 9 und der zweiten Ausgabestation 10 verstellt werden kann. Hierzu ist der Exzenterantrieb 39, zu dem ein Hydraulikzylinder gehören kann, einerseits mit dem Tragarm 42 und andererseits mit dem Drehtisch 12 verbunden. Auf diese Weise kann der Substratgreifer 13'' aus der in Figur 1 dargestellten Position verstellt werden, in der die Substrate aus der Kontrollstation 7 übernommen und nach entsprechender Schwenkbewegung des Substratgreifers 13'' in die Position 9, d.h. in die erste Ausgabestation, verschwenkt werden, um die als einwandfrei

detektierten Substrate 2 auf dem Drehteller 58 abzulegen. Mittels des Exzenterantriebs 39 kann der L-förmige Substratgreifer 13'' auch in die Position 10 bzw. in die zweite Ausgabestation verschwenkt werden, wobei Substrate 24 auf einem Drehteller 59 abgelegt werden.

Der gebogene Tragarm 42 ist gemäß Figur 1 so angeordnet, daß er die Tragsäule der Scan-Vorrichtung zur Detektion der Lackschicht oder des Farbaufdrucks, die mit der Position 7 angegeben ist, umfahren bzw. umgreifen kann, so daß eine Kollision zwischen diesen beiden Vorrichtungssteilen 7 und 42 vermieden wird. Wird beispielsweise über den Greiferrarm 13'' und den zugehörigen Substratgreifer 24 das Substrat aus der Prozeßstation (Lacktrocknung) 6 in die Kontrolleinrichtung oder Scan-Position 7 verstellt, so besteht die erste Möglichkeit, mittels der in der Zeichnung lediglich schematisch angedeuteten Scan-Einrichtung 7 den Lack auf Fehler zu untersuchen.

Alle im vorherigen Scan-Prozeß als nicht einwandfrei gescannten Substrate 2 können bereits in dieser Position über den Greifer 13'' mittels des Substratgreifers 24 aufgenommen und der zweiten Abgabeposition 10 zugeführt werden.

Der L-förmige Greiferrarm 13 kann zwischen der Prozeßstation 7 und der Prozeßstation 9 bzw. 10 verstellt werden. Hierzu weist der Tragarm 42 in vorteilhafter Weise an seinem äußeren Ende den ersten Substratgreifer 24 und am inneren Ende bzw. an der Winkelstelle des Greiferrams 13'' den zweiten Substratgreifer 24' auf. Mittels des Substratgreifers 24 werden die Substrate 2 dem Substratteller 58 und mittels des Substratgreifers 24' dem Aufnahmeteller 59 aufgegeben.

Die in der Station 7 als einwandfrei detektierten CDs können über einen doppelarmigen Greiferram 46 erfaßt werden, der in eine erste Ruhestellung 60 und eine zweite Ruhestellung 62 sowie in eine Arbeitsstellung 63 verschwenkbar ist.

Das äußere Ende der Greiferräume 13 bis 13'' mit den Substratgreifern 24 bewegt sich auf dem Kreisradius 45 (R45), und das äußere Ende des Doppelgreiferrams 46 bewegt sich auf einem Kreisradius 48. Wie aus Figur 1 hervorgeht, überschneiden sich die beiden Kreisradien 45 und 48, so daß in der inaktiven Stellung bzw. in der Ruhestellung 60 und 62 des Doppelgreiferrams 46 diese außerhalb des Kreisradius 45 bewegt werden müssen, damit sie nicht mit dem Greiferram 13'' bzw. dessen Substratgreifern 24, 24' kollidieren. Ferner ist es wichtig, daß bei einer Verstellung des Doppelgreiferrams 46 in die Position 63 der L-förmige Arm auch im Uhrzeigerdrehseinn wegeschwenkt sein kann, so daß der Arm 46 in die gestrichelte Position verschwenkt werden kann. Befindet sich der Doppelgreiferram 46 in seiner Zwischenstellung, dann kann der L-förmige Arm verstellt werden. Der L-förmige Arm 13'' muß auch deshalb im Uhrzeigerdrehseinn verstellt werden, damit für das Lackprüfergerät die Sicht von oben auf die zu prüfende CD freigegeben ist. Der Doppelgreiferram 46 kann also von der in ausgezogenen Linien dargestellten

ersten Ruhestellung 60 in eine Substratübergabestellung oder Arbeitsstellung 63 verstellt werden und legt dabei einen Winkel von ca. 60° zurück. In der Arbeitsstellung 63 ergreift der Substratgreifer 47 des Doppelgreiferarms 46 das Substrat 2 in der Prozeßstation 7 und führt das dort bereits auf Lackdehler und Diskqualität detektierte einwandfreie Substrat 2 von der Prozeßstation 7 nach einer Verschwenkung des Doppelgreiferarms 46 um 180° zur Prozeßstation 8, in der sich auch die Druckeinrichtung oder Farbgebungsseinrichtung befindet. Bei der Schwenkbewegung aus der ersten Ruhestellung 60 in die Arbeitsstellung 63 und dann um 180° im Uhrzeigersinn in die Übergabestellung wird das von der Prozeßstation 7 aufgenommene Substrat 2 der Druckstation oder Farbgebungsstation 8 übergeben und gleichzeitig ein bereits bedrucktes Substrat 2 über das andere Ende des Greiferarms 46 zugeführt und dort abgegeben. Nach diesem Schwenkvorgang wird der Doppelgreiferarm 46 in die zweite Ruhestellung 62 (gestrichelte Darstellung) gebracht.

Nach dem Substrataustausch kann das nun bedruckte Substrat auf der zweiten Seite detektiert werden, wobei festgestellt wird, ob eine einwandfreie Diskqualität vorliegt. Die Prüfung erfolgt also auch auf der Unterseite der CD und ermittelt beim Drucken eventuell entstandene Kratzer.

Bei der zweiten Übergabe des Substrates 2 zwischen der Prozeßstation 7 und der Prozeßstation 8 erfolgt der Substrataustausch durch den umgekehrten Ablauf der Schwenkbewegung des Greiferarms 46. Nun wird der Greiferarm aus der gestrichelten Ruhestellung 62 im Uhrzeigersinn in die Arbeitsstellung 63 verschwenkt und nimmt dort das Substrat 2 an der Prozeßstation 7 auf und der andere Greiferarm das bedruckte Substrat an der Prozeßstation 8. Nun dreht sich der Substratgreifer im entgegengesetzten Uhrzeigersinn um 180° und nimmt dabei, wie bereits erwähnt, den Substrataustausch vor. Auf diese Weise kann ein bereits bedrucktes Substrat gescannt und ein noch nicht bedrucktes Substrat mit einem Aufdruck versehen werden.

Durch diese Doppelnstudieneinrichtung, die in vorteilhafter Weise an der Peripherie des Drehzylinders 12 angeordnet ist, läßt sich der Prozeßablauf verkürzen und eine einwandfreie Übergabe der Substrate 2 zwischen den beiden Positionen 7 und 8 vornehmen, und gleichzeitig können die Substrate über den Substratgreifer 13" entweder zur Abgabestation 9 oder 10 weitergeführt werden.

Der Exzenterantrieb 39 ist ebenfalls auf dem Drehzylinder 12 angeordnet und dient, wie bereits erwähnt, zum Verstellen des Substratgreifers 13" zwischen der Prozeßstation 9 bzw. 10 und der Scan-Position 7.

Durch die vorteilhafte Vorrichtung gemäß Figur 1 kann, wie eingangs bereits dargestellt, durch ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Getriebe bzw. Kurvenscheibengetriebe in Verbindung mit einem Schrittmotor eine Dreh- und eine Hubbewegung für den Drehzylinder

ausgeführt werden, so daß auf die bisher üblichen Hubzylinder für die einzelnen Greiferarme 13 bis 13" verzichtet werden kann. Durch die Entkopplung des Substratgreifers 24 von dem ersten Greiferarm 13 läßt sich eine Hubbewegung aller Greiferarme über eine einzige Stellvorrichtung, nämlich mittels des Drehzylinders 12, vornehmen, so daß der Substrataustausch an den einzelnen Prozeßstationen störungsfrei durchgeführt werden kann. Insgesamt kann man bei dieser Vorrichtung mit lediglich vier bzw. fünf Substratgreifern auskommen, so daß die Vorrichtung hierdurch preiswerter wird. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist der Drehzylinder 12 mit lediglich vier Substratgreiferarmen ausgestattet, wobei drei aus einem gerade verlaufenden und der vierte aus einem L-förmigen Teil bestehen. Mit diesen Greiferarmen 13 bis 13" lassen sich insgesamt sieben verschiedene Positionen (Eingangsposition 3, Beschichtungsposition 4, Lackierungsposition 5, Trocknungsposition 6, Scan-Position 7 und zwei Ablagepositionen 9, 10) erreichen. Hierdurch wird die Zykluszeit insgesamt sowie die Anzahl der Verstellelemente auf ein Minimum reduziert.

#### Bzugszeichenliste

1	Transportvorrichtung zur Beförderung von Substraten
2	Substrat = Compact Disk (CD)
3	Ausgangsstation = Übergabestation = Aufnahmestation Eingabe des Substrats
4	Prozeßstation, Bearbeitungsvorrichtung = Vakumbeschichtungsseinrichtung
5	Prozeßstation, Lackauftragung
6	Prozeßstation, Lacktrocknung (UV)
7	Prozeßstation, Qualitätsprüfer, Scanner
8	Prozeßstation, Druckeinrichtung, Satellitenstation
9	Prozeßstation, Kontrollstation
10	2. Ausgangsstation, Sammeln des Substrats 2, Aufnahmestation
11	Drehachse
12	Drehzylinder
13	Substratgreifer, ein- oder mehrarmiger Greiferarm
13'	Substratgreifer, ein- oder mehrarmiger Greiferarm
13"	Substratgreifer, ein- oder mehrarmiger Greiferarm
13'''	Substratgreifer, ein- oder mehrarmiger Greiferarm
14	Ablagestation für CD mit guter Qualität
15	Aufnahmestation
16	Gehäuse
17	Hauptteil
18	Hauptteil
19	Tragarm
20	Tragarm
21	Achse
22	Greiferelement, Greifer

23	Greiferelement		1) zu der Vorrichtung (1) gehören eine Ausgangsstation (3) und mehrere in Reihe oder kreisförmig angeordnete Prozeßstationen (4 bis 9) zur Aufnahme des Substrats (2), zu denen das Substrat (2) über eine an Greifarmen (13) angeordnete Greiferelemente (24) aufweisende Transportvorrichtung (1) bzw. einen Drahltisch (12) weitergeleitet werden,
24	Substratgreifer = Greifelement		
24'	Substratgreifer (schlechte Qualität)		
25	Substratgreifer		
26	Substratgreifer	5	
27	Drehteller		
28	Stift		
29	Ablagestation für CD mit schlechter Qualität		
31	erster Deckel, Substrathalter	10	2) das Substrat wird an eine oder mehrere Ablagestationen (14) abgegeben,
30	Schleusenkammer		
32	Feder		3) ein oder mehrere Greifarme (13) sind in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verstellbar,
34	Hubvorrichtung		
35	Zylinder		
36	Mittelschse v. Substrathalter bzw. Deckel (31)	15	4) zumindest ein ein Greiferelement (24) aufweisender Greifarm (13) ist mittel- oder unmittelbar mittels des Drahltischs (12) in Längerrichtung der Drehachse (11) und/oder in Drehrichtung des Drahltischs (12) verstellbar.
37	Sensor zur Detektierung des Substrats (2)		
39	Stellvorrichtung, Hubzylinder, Exzenterantrieb		
40	Entladestation	20	
41	Entladestation		
42	Tragarm		
43	Scan-Position		2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein ein Greiferelement (24) aufweisender Greifarm (13") über eine weitere Stellvorrichtung (39) jeweils in einer Bewegungsebene verstellbar ist, die die Drehachse (11) des Drahltischs (12) in einem annähernd rechten Winkel schneidet, wobei der Greifarm (13") über die Stellvorrichtung (39) entgegengesetzt zur Bewegungsrichtung oder in Bewegungsrichtung des Drahltischs (12) jeweils in der horizontalen Bewegungsebene verstellbar sein kann.
44	Druckerposition		
45	Greifer-Bewegungsbahn / Kreisradius von Teller 31	25	
46	doppelarmiger Greifarm		
47	Substratgreifer des doppelarmigen Greifarms		
48	Kreisradius des doppelarmigen Greifarms (R 48)	30	
50	Achse für Greifer 22		
51	Gehäuse für Greifer 22		
52	Substrathalter/Rezipientendeckel		
53	Dichtung	35	3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifarm (13") als vierter Entladegreifarm (13") ausgebildet ist und jeweils zwischen einer ersten und einer zweiten Entladestation (9, 10) verstellbar angeordnet ist.
53'	Schleusendeckel		
55	Anschlag Feder 32		
56	Kolben		
57	Anschlag Kolben 56		
58	Aufnahmeteller	40	4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Greifarm (13") an seinem äußeren bzw. freien Ende einen in etwa rechtwinkeligen Tragarm (42) aufweist, an dem mindestens zwei Substrathalter (24, 24') angeordnet sind.
59	Aufnahmeteller		
60	1. Ruhestellung Greifarm 48		
61	2. Ruhestellung Greifarm 48		
63	Arbeitsstellung		
67	Elektromagnet, Ringmagnet	45	5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der rechtwinkelige Tragarm (42) einen Radiusdurchmesser (45) aufweist, der dem Radiusdurchmesser der Bewegungsbahn des Tragarms (42) bzw. der äußeren Begrenzung des Substrathalters (24) entspricht.
68	elastisches Lager		
72	Vertiefung (Greifer), Nut		
73	Membrane		
75	Vakuumraum		
77	rechter Anschlag	50	6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellvorrichtung (39) als Exzenterantrieb (39) ausgebildet ist, die einenends an dem Drahltisch (12), anderenends an dem Greifarm (13") gelenkig angeschlossen ist.
77'	linker Anschlag		
92	Langlochöffnung		

#### Patentansprüche

- Vorrichtung (1) zum Greifen, Halten und/oder Transportieren von Substraten (2), gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- Vorrichtung (1) zum Greifen, Halten und/oder Transportieren von Substraten (2), gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Entladegreiferarm (13") ein zweiter außerhalb des Drehtisches (12) angeordneter Greiferarm (46) zugeordnet ist, der über eine vom Drehtisch (12) unabhängige Antriebsvorrichtung bzw. einen Schrittmotor antriebbar ist. 5

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Greiferarm (46) als doppelarmiger Greiferarm ausgebildet ist, der endseitig je ein Greiferelement (47) aufweist. 10

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der doppelarmige Greiferarm (46) zwischen einer Aufnahme- und/oder Abladestation (63) und zwei verschiedenen Ruhepositionen (60, 62) verstellbar ist, wobei der Kreisradius (45) der Bewegungsbahn der zugehörigen, durch den Drehtisch (12) weiterbewegten Greiferelemente (24) an den Kreisradius (48) der Bewegungsbahn der zugehörigen Greiferelemente (47) des doppelarmigen Greiferarms (46) anstößt oder diesen überlappt. 15

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der doppelarmige Greiferarm (46) aus seiner ersten Ruheposition (60) entgegengesetzt zum Uhrzeigerdreh Sinn in die Übergabe- und Scan-Position (7) des L-förmigen Greiferarms (38) verstellbar ist und ein bedrucktes oder lackiertes Substrat (2) ablegt, wobei der gegenüberliegende bzw. andere Greiferarm (46) in eine Übergabe- und Druckposition (8) verschwenkbar ist und ein unbedrucktes Substrat (2) ablegt, wonahe dann der doppelarmige Greiferarm (46) über diese Position hinaus in eine zweite Ruheposition (62) bzw. eine zweite Zwischenstellung verstellbar ist. 20

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der doppelarmige Greiferarm (46) von einer Zwischen- bzw. Ruheposition (60 oder 62) in eine andere Ruheposition einen Weg von mehr als ca. 240° zurücklegt. 25

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der doppelarmige Greiferarm (46) über eine Antriebsvorrichtung bzw. ein Kurvenscheibengetriebe zwischen seinen Ruhepositionen (60 oder 62) oder der Abgabestation (63) zur Schonung der elektrischen Leistung für die Versorgung der Antriebsvorrichtung mit Strom eine Pendelbewegung ausführt. 30

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (2) nach dem Druckvorgang aus der Druckposition (8) über den doppelarmigen Greiferarm (46) und nach Ansteuerung der darauf stattfindenden Schwenkbewegung des L-förmigen Greiferarms (13") in die Scan-Position (7) verschwenkbar ist. 35

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden unabhängig voneinander arbeitenden Greifersysteme (13" und 46) wechselweise mit ihren Greifern auf die gleiche Aufnahme- oder Übergabeposition im Bereich des Scanners (7) zugreifen können, wozu entweder der L-förmige Greiferarm (13") oder der Doppelgreiferarm (46) aus dieser Position verschwenkt wird, wobei durch die Prozeßsteuerung der Greiferaarme das Substrat (2) in einem Bereich auf einer Stelle zweimal gesannt werden kann. 40

15. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einige Greiferelemente (24) mittels des Drehtisches (12) gemeinsam in horizontaler und/oder vertikaler Richtung und zumindest ein Greiferarm (13") unabhängig von den übrigen Greiferaarmen (13) in mindestens eine der Bewegungsrichtungen verstellbar sind. 45

16. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das eine bzw. erste Greiferelement (24) zumindest in eine vertikale Bewegungsrichtung unabhängig von den übrigen Greiferaarmen (13) bzw. Greiferelementen (24) verstellbar ist. 50

17. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Greiferelement (24) zumindest in eine horizontale Bewegungsrichtung unabhängig von den anderen Greiferelementen (24) und/oder Greiferaumen (13) verstellbar ist, deren Bewegungsebene oder Bewegungsrichtung in etwa parallel zur Bewegungsebene oder Oberfläche des Drehtisches (12) oder der Standfläche der Vorrichtung (1) verläuft oder die Drehachse (11) des Drehtisches (12) in einem annähernd rechten Winkel schneidet. 55

18. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das eine bzw. erste Greiferelement (24) zumindest in Richtung der Hubbewegung des Greiferaums (13) unabhängig von der Hubbewegung des Greiferaums (13) verstellbar ist bzw. mehrere Greiferaume (13) mittels des Drehtisches (12) in horizontaler und/oder vertikaler Richtung verstellbar sind, wobei diesem Greiferaum ein doppelarmiger Greiferaum (46) zugeordnet sein kann. 60

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß bei einer Hubbewegung des Greiferarms (13) das Greiferelement (24) mit dem zugehörigen Deckel (31) über einen sich in einer Schleusenkammer (30) aufbauenden Differenzdruck  $P_d$  auf dem Substrathalter (31) liegenden Kammer- oder Rezipienteckel gehalten und das vom Drehteller aufgenommene Substrat (2) an eine Kathode wafteleitet wird.

20. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Substrathalter bzw. Deckel (31) in einer Richtung über den Differenzdruck  $P_d$  gehalten wird und in der anderen Richtung über die Stellkraft eines Druckmittels bzw. einer Feder (32) verstellbar ist und die anderen Substrathalter bzw. Deckel (31) in mindestens einer Richtung über einen mit dem Stellteil bzw. Stellzylinder verbundenen Drehtisch (12) gemeinsam verstellbar sind. 10

21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Substrathalter bzw. Deckel (31) über eine Hubvorrichtung (34) verstellbar ist, der zu einem am Greiferarm (13) angeschlossenen und zu in einem die Feder (32) aufnehmenden Zylinder (35) geführten Kolben (56) gehört, der mit dem Deckel bzw. Substrathalter (31) verbunden ist. 20

22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Substrathalter bzw. Deckel (31) über mindestens eine oder mehrere Hubvorrichtungen (34) verstellbar ist, die den Substrathalter bzw. Deckel (31) in Richtung des Greiferarms (13) ziehen. 25

23. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Substrathalter bzw. Deckel (31) mindestens einen Sensor (37) zur Detektierung des Substrats (2) aufweist. 35

40

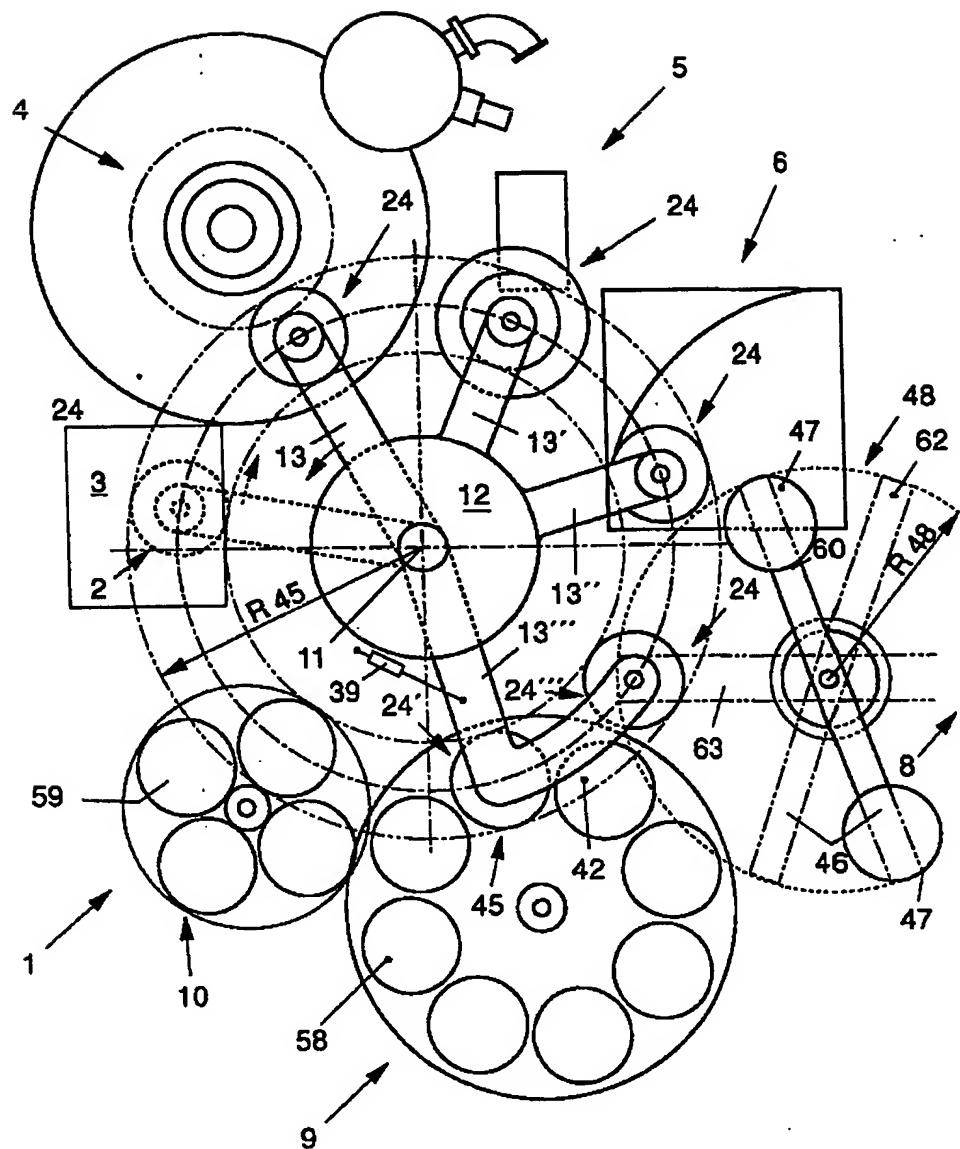


Fig. 1

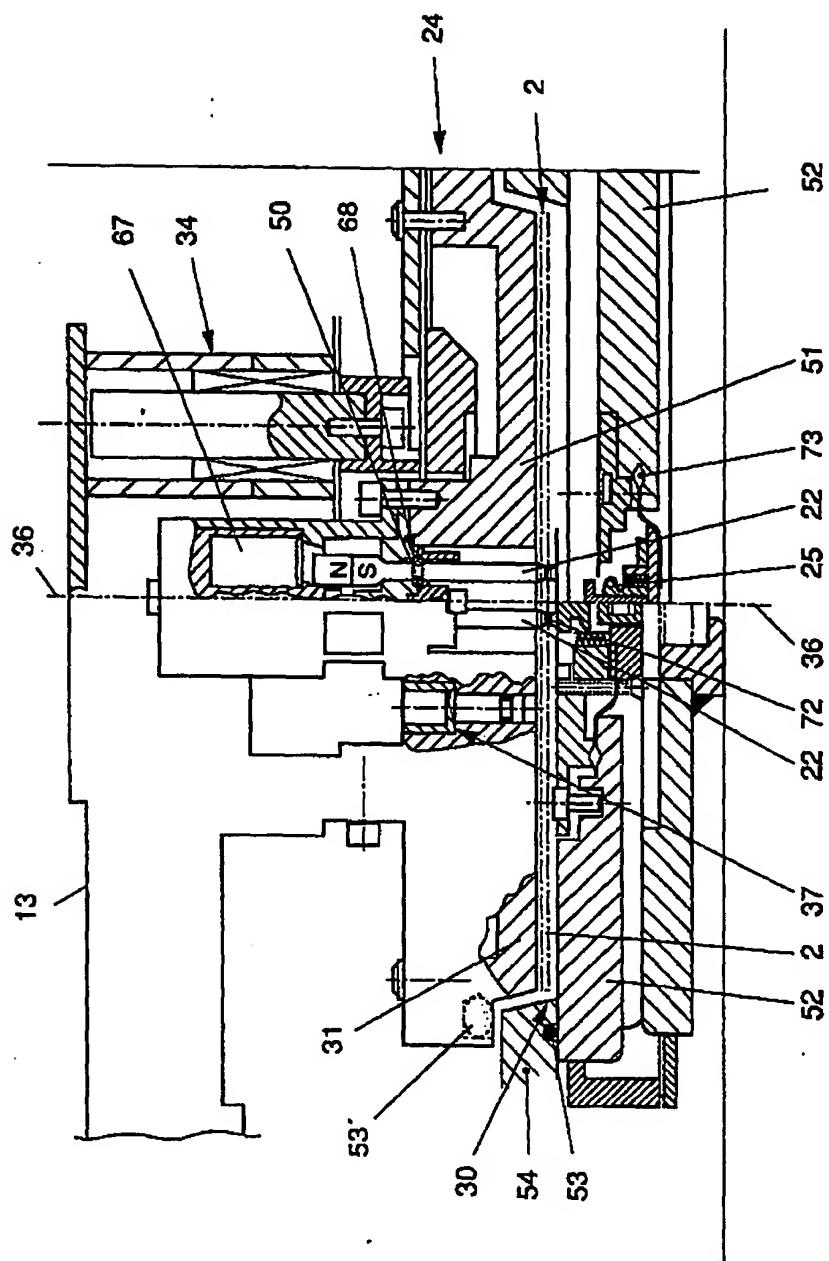


Fig. 2a

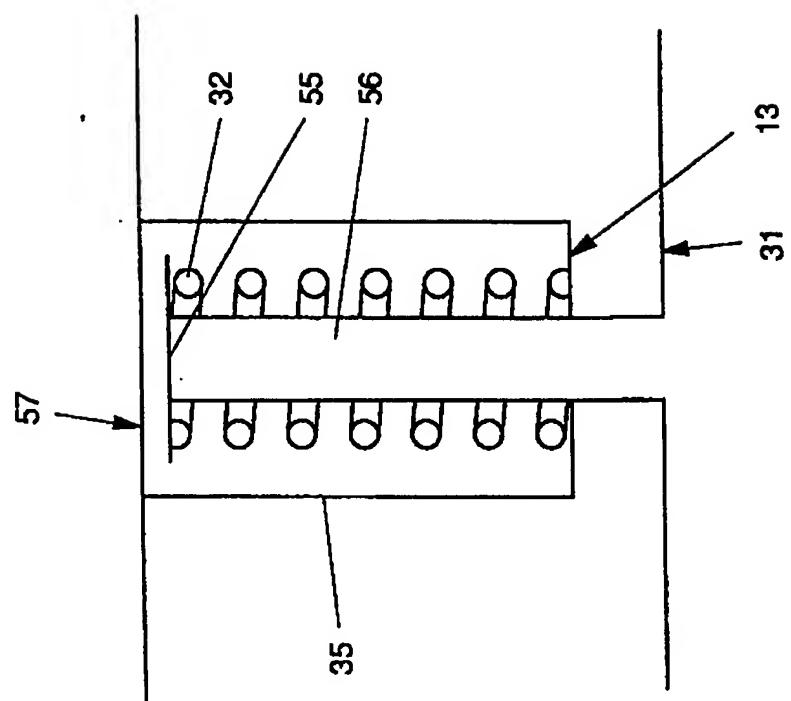


Fig. 2b